

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H05K 13/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/67542

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

9. November 2000 (09.11.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01027

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. April 2000 (03.04.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 19 916.7

30. April 1999 (30.04.99)

DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).(72) Erfinder: SCHINDLER, Horst; Am Baumgarten 14, D-85635
Höhenkirchen-Siegertsbrunn (DE).(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, SG, europäisches Patent
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

*Mit internationalem Recherchenbericht.**Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.*

(54) Title: METHOD OF PLACING COMPONENTS ON SUBSTRATES

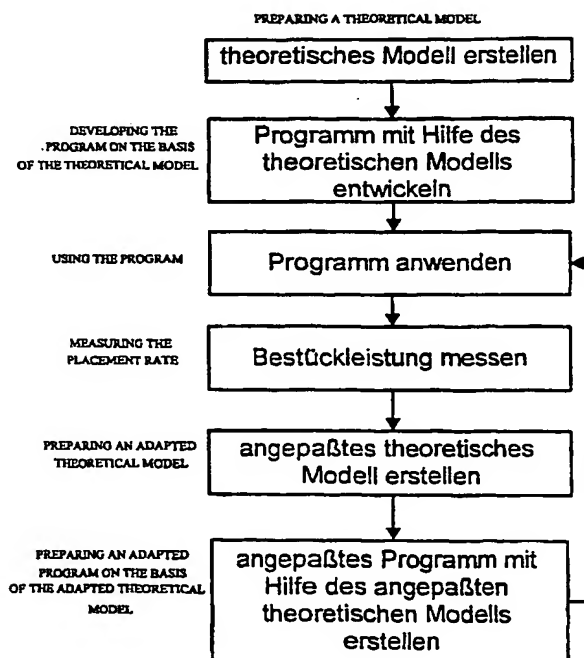
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTÜCKEN VON SUBSTRATEN MIT BAUELEMENTEN

(57) Abstract

The invention relates to a method of placing components (3) on substrates (2) by means of pick-and-place devices (1, 7, 8). Before the components are placed, a pick-and-place program is determined in a manner known per se by which a maximum pick-and-place efficiency can be obtained. Said program is based on a theoretical time response of the individual pick-and-place devices (1, 7, 8). According to the invention, observer elements (32, 35, 38) are provided in the control devices (16, 22, 23) of pick-and-place devices (1, 7, 8) that are mounted in line. Said observer elements measure the actual time response of the pick-and-place devices (1, 7, 8). On the basis of said actual time response, an improved pick-and-place program is determined which operates the individual pick-and-place devices (1, 7, 8) or the line of pick-and-place devices. According to this improved pick-and-place program the components (3) to be placed are newly allocated to pick-up stations (6, 17).

(57) Zusammenfassung

Beim Bestücken von Substraten (2) mit Bauelementen (3) mittels Bestückautomaten (1, 7, 8) wird vor dem Bestücken in bekannter Weise ein Bestückprogramm ermittelt, welches eine möglichst hohe Bestückleistung erzielen soll. Dabei wird von einem theoretischen Zeitverhalten der einzelnen Bestückautomaten (1, 7, 8) ausgegangen. Erfindungsgemäß sind in Kontrolleinrichtungen (16, 22, 23) von in Linie angeordneten Bestückautomaten (1, 7, 8) Beobachter (32, 35, 38) vorgesehen, die das tatsächliche Zeitverhalten der Bestückautomaten (1, 7, 8) messen. Mit Hilfe dieses tatsächlichen Zeitverhaltens wird ein verbessertes Bestückprogramm ermittelt, mit dem die einzelnen Bestückautomaten (1, 7, 8) bzw. die Linie der Bestückautomaten betrieben wird. In dem verbesserten Bestückprogramm erfolgt eine neue Zuordnung von zu bestückenden Bauelementen (3) zu Bestückplätzen (6, 7).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren zum Bestücken von Substraten mit Bauelementen

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestücken von Substraten mit Bauelementen.

Beim Bestücken von Substraten, insbesondere von Leiterplatten, mit Bauelementen werden die Bauelemente aus Zuführeinheiten mit Hilfe von Bestückköpfen entnommen und vom Bestückkopf auf eine vorgegebene Position auf dem Substrat positioniert. Für eine hohe Bestückleistung (bestückte Substrate pro Zeiteinheit) sollen dabei möglichst viele Bauelemente pro Zeiteinheit auf den Substraten positioniert werden.

15

Aus WO 98/37744 ist dafür eine Vorrichtung zum Herstellen von elektrischen Baugruppen bekannt, die in einem zentralen Bereich zwei eng benachbarte, parallel verlaufende lineare Längsführungen aufweist, in denen Wagen entsprechend verfahrbar sind. Diese Wagen weisen voneinander weg nach außen freitragende Querträger für Bestückköpfe auf. Es ergeben sich dabei zwei getrennte Bearbeitungsplätze, die unabhängig voneinander bedient werden können. Dadurch wird eine große Bestückleistung der Vorrichtung ermöglicht.

25

Für eine noch höhere Bestückleistung werden Bestückautomaten in einer Linie zusammengestellt. Dabei weisen die verschiedenen Bestückautomaten unterschiedliche Vorräte an Bauelementtypen auf, und können für die jeweiligen Bauelementtypen besonders ausgebildet sein. Die unterschiedlichen Bestückautomaten weisen dabei ein charakteristisches Zeitverhalten auf, welches die benötigte Zeit für das Aufnehmen der Bauelemente aus den Zuführeinheiten, den Transport zur gewünschten Position auf dem Substrat und das Absetzen der Bauelemente auf dem Substrat beinhaltet. Dieses Zeitverhalten wird in erster Näherung für alle Bestückautomaten gleichen Typs als gleich angesehen. Mit Hilfe dieses genäherten Zeitverhaltens wird

35

ein Bestückprogramm erstellt, welches die Wege des Bestückkopfes so optimiert, daß in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Bauelemente aufgesetzt werden können.

- 5 Diese sogenannte Rüstopptimierung berücksichtigt allerdings nicht das reale Zeitverhalten der Bestückautomaten. Dadurch kommt es zur falschen Auslastung der einzelnen Bestückplätze in der Linie. Außerdem kann es in der Bestücklinie zu nicht vorhersehbaren Unterbrechungen kommen, wie ein nicht rechtzeitig nachgerüstetes Bauelement bzw. ein durch einen Defekt ausgefallenen Förderer, einen ausgefallenen Bestückkopf oder eine ganze Station. In diesen Fällen kommt es zu einem Stillstand der ganzen Linie, obwohl nur eine Station fehlerhaft ist. Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Bestückleistung bei der Nutzung mehrerer Bestückplätze zu erhöhen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- 20 Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird das Bestückprogramm während des Betriebs überwacht, und beim Auftreten von Engpässen wird ein verbessertes Bestückprogramm genutzt. Durch die ständige Abstimmung des Bestückprogramms auf das reale Zeitverhalten der Bestückköpfe wird sowohl das reale Zeitverhalten der Maschine berücksichtigt, als auch beim Auftreten von unvorhergesehenen Fehlern ein Notbetrieb der Linie ermöglicht.

- Bei der Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 2 wird dabei das ermittelte Bestückprogramm erneut überprüft, in dem die tatsächlich für den Bestückprozeß benötigte Zeit gemessen wird. Dadurch wird überprüft, ob die zunächst nur theoretisch ermittelte Leistungsverbesserung auch tatsächlich erzielt wird. Bei starker Abweichung des theoretischen vom realen Verhalten der Bestückköpfe läßt sich somit vermeiden, daß durch das Ziel einer Verkürzung der Zeit diese in Wirklichkeit immer länger wird.

In vorteilhafter Weise wird gemäß dem Verfahren nach Anspruch 3 das reale Zeitverhalten der Bestückplätze mit dem theoretisch vorgegebenen Modell verglichen. Weicht das reale Zeitverhalten vom theoretischen Zeitverhalten ab, so wird ein
5 verbessertes Programm unter Berücksichtigung des realen Zeitverhaltens ermittelt und für die nächsten Bestückprozesse eingesetzt.

Das Verfahren läßt sich sowohl gemäß Anspruch 4 für Bestück-
10 automaten einsetzen, in denen mindestens zwei Bestückplätze vorgesehen sind, als auch nach Anspruch 5 in Linien, in denen mehrere Bestückautomaten hintereinander aufgestellt sind.

Zur Überprüfung, welche Bauelemente durch welche Maschine
15 aufgesetzt wurden, ist in vorteilhafter Weise gemäß Anspruch 6 vorgesehen, daß eine Information über die an den jeweiligen Bestückplätzen aufgesetzten Bauelemente auf dem Substrat abgespeichert wird.

20 Durch die Anzeige einer Information für einen Bediener gemäß Anspruch 8 wird in vorteilhafter Weise sichergestellt, daß Leistungsverbesserungen, die durch Umrüsten von Zuführeinheiten entstehen, auch realisiert werden.

25 Anhand der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert.

Dabei zeigen

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf eine Linie aus drei
30 Bestückautomaten mit jeweils zwei Bestückplätzen,
Figur 2 die Regelkreise für die Anordnung gemäß Figur 1 und
Figur 3 ein Struktogramm für den Ablauf des Verfahrens.

In Figur 1 ist schematisch eine Draufsicht auf eine Linie aus
35 drei Bestückautomaten 1, 7, 8 dargestellt, wobei die einzelnen Bestückautomaten 1, 7, 8 jeweils zwei Bestückplätze 6, 17 aufweisen. Die Funktionsweise der Bestückautomaten 1, 7, 8

wird dabei exemplarisch anhand des am weitesten links stehenden ersten Bestückautomaten 1 dargestellt. Die Funktionsweise der weiteren Bestückautomaten ist entsprechend. Mit Hilfe des ersten Bestückautomaten 1 wird ein Substrat 2, insbesondere eine Leiterplatte, mit Bauelementen 3 bestückt. Dafür entnimmt ein Bestückkopf 6 die Bauelemente 3 aus einer Zuführeinheit 5, bewegt die Bauelemente 3 in die Aufsetzposition oberhalb des Substrats 2 und setzt die Bauelemente 3 in der vorgegebenen Position auf dem Substrat 2 ab. In Figur 1 ist dabei exemplarisch als Bestückkopf 4 ein sogenannter Revolverkopf dargestellt, der entlang seines Umfangs eine Anzahl Saugpipetten 15 aufweist, die mittels eines Vakuums die Bauelemente 3 am Bestückkopf 4 halten.

Zur Bewegung des Bestückkopfes 4 parallel zur Fläche des Substrats 2 sind dabei eine erste Schiene 11, an der sich ein erster Schlitten 12 bewegt, sowie eine am ersten Schlitten 12 befestigte zweite Schiene 13, an der sich ein zweiter Schlitten 14 bewegt, vorgesehen. Mit dem zweiten Schlitten 14 ist der Bestückkopf 4 verbunden, der somit jede Position auf dem Substrat 2 sowie die Positionen der Zuführeinheiten 5 erreichen kann. Dieser vom Bestückkopf 4 erreichbare Bereich wird im folgenden als erster Bestückplatz 6 bezeichnet.

Gesteuert wird die Bewegung des Bestückkopfes 4 über eine erste Kontrolleinheit 16. Ferner ist am ersten Bestückautomaten 1 ein zweiter Bestückplatz 17 mit genau dem gleichen Aufbau vorgesehen, damit zwei Substrate 2 parallel bearbeitet werden können. Dabei können sowohl zwei Substrate 2 identisch bestückt werden, um anschließend weitertransportiert zu werden, es ist aber auch vorgesehen, daß die Substrate 2 beide Bestückplätze 6,17 durchlaufen und dabei mit in der Regel unterschiedlichen Bauelementen 3 bestückt werden. Nachdem mit Hilfe des ersten Bestückautomaten 1 ein gewisses Bauelementespektrum, beispielsweise in einem ersten bestückten Substratgebiet 20 aufgesetzt wurden, wird das Substrat 2 durch eine Transportvorrichtung 10 nach rechts zum zweiten Bestückauto-

maten 7 weitertransportiert. Dort ist ein weiterer Bestückplatz vorgesehen, in dem nun beispielsweise ein zweites Substratgebiet 21 bestückt wird. Der zweite Bestückautomat 7 wird dabei durch eine zweite Kontrolleinheit 22 geregelt. Zusätzlich ist ein dritter Bestückautomat 8 mit einer dritten Kontrolleinheit 23 dargestellt, dessen Funktionsweise entsprechend ist. Die erste Kontrolleinheit 16, die zweite Kontrolleinheit 22 und die dritte Kontrolleinheit 23 sind mit einer Linienkontrolleinheit 24 verbunden. Natürlich können weitere Bestückautomaten in der Linie vorgesehen sein. Des weiteren können auch Bestückautomaten vorgesehen sein, die beispielsweise anstelle des Revolverkopfs andere Bestückköpfe umfassen, die beispielsweise nur eine Saugpipette 15 aufweisen. In Figur 1 sind dabei Bestückautomaten 1, 7, 8 dargestellt, die gleichzeitig auf zwei benachbart angeordnete Transporteinrichtungen 10 arbeiten können, wodurch bei minimalem Platzbedarf möglichst viele Substrate 2 gleichzeitig bearbeitet werden.

Zusätzlich ist der Bestückbereich 6 des Bestückkopfes 4 bis auf das Substrat 2' erstreckt, welches sich auf der zweiten Transporteinrichtung befindet. Dadurch kann der Bestückkopf 4 das dort befindliche Substrat 2' mit Bauelementen aus der Zuführeinrichtung 5' bestücken, während der weitere Bestückkopf 4' Bauelemente aus den weiteren Zuführeinrichtungen 5' aufnimmt. In diesem Fall ist das erfindungsgemäße Verfahren für die Ermittlung der Bestückplätze auf die beiden Bestückplätze des Bestückkopfes 4 und des weiteren Bestückkopfes 4' anwendbar.

30

In Figur 2 sind die Regelkreise der Anordnung nach Figur 1 dargestellt. Dabei weisen die erste Kontrolleinheit 16, die zweite Kontrolleinheit 22 und die dritte Kontrolleinheit 23 jeweils einen Regler 30, 33, 36, eine Regelstrecke 31, 34, 37 und einen Beobachter 32, 35, 38 auf. Stellt nun beispielsweise der Beobachter 32 der ersten Kontrolleinheit fest, daß die beiden Bestückplätze 6, 17 unterschiedlich stark ausgelastet

sind, so wird der Regler 30 der ersten Kontrolleinheit dafür sorgen, daß an die Regelstrecke 31 ein entsprechendes Signal abgegeben wird. Dieses Signal umfaßt dabei ein verändertes Bestückprogramm, welches die zu bestückenden Bauelemente und die Bestückplätze einander zuordnet. Für die gesamte Linienleistung ist ein Beobachter der Linienkontrollheit 40 vorgesehen, der seine Informationen an einen Regler 39 der Linienkontrolleinheit weiterleitet. Dieser Regler 39 bewirkt, daß ein verbessertes Bestückprogramm genutzt wird, indem die Informationen des Beobachters 40 der Linienkontrolleinheit berücksichtigt wurden.

Anhand des Struktogramms der Figur 3 wird nun das erfindungsgemäße Verfahren erläutert. Dabei wird zunächst anhand des theoretischen Zeitverhaltens der Bestückautomaten 1, 7, 8 ein theoretisches Modell erstellt. Ist nun ein Substrat mit einer bestimmten Menge an Bauelementen eines bestimmten Bauelementespektrums zu bestücken, so werden die einzelnen Bauelemente, die Bauelementetypen und die einzelnen Positionen, auf denen die Bauelemente auf dem Substrat aufgesetzt werden sollen, mit Hilfe des theoretischen Modells zu einem Bestückprogramm verarbeitet, welches die unterschiedlichen Bestückplätze 6, 17 möglichst optimal nutzt, um möglichst viele Substrate 2 in möglichst kurzer Zeit zu bestücken. Dabei wird auch vorgegeben, welche Bauelemente 2 dabei in den jeweils den Bestückautomaten 1, 7, 8 zugeordneten Zuführeinheiten 5 vorrätig gehalten werden müssen.

Während dieses Programm angewendet wird, wird die Bestückleistung gemessen, die tatsächlich erzielt wird. Im allgemeinen wird das reale Zeitverhalten der Bestückautomaten 1, 7, 8 vom theoretischen Zeitverhalten abweichen. Die Abweichungen werden mit Hilfe der Beobachter 32, 35, 38, 40 ermittelt und es wird ein angepaßtes theoretisches Modell der Linie erzeugt. Dieses angepaßte theoretische Modell wird nun in der Regel auch zu einem angepaßten Bestückprogramm führen, in dem das tatsächliche Zeitverhalten der einzelnen Bestückautomaten 1,

- 7, 8 berücksichtigt ist. Dieses angepaßte Bestückprogramm wird nun angewendet, was zu einer höheren Bestückleistung führt. Für den Wechsel der Zuordnung zwischen zu bestückenden Bauelementen und Bestückplätzen 6, 17 ist es erforderlich, daß in den einzelnen Zuführeinheiten 5 der unterschiedlichen Bestückautomaten 1, 7, 8 die Bauelemente 3 mehrmals vorrätig sind, damit die Zuordnung gewechselt werden kann. Ist aufgrund der großen Bauelementevielfalt eine solche mehrmalige Vorratshaltung der Bauelemente 3 nicht möglich, so wird einem Bediener der Linie angezeigt werden, daß aus einer Umrüstung der Bauelemente eine erhöhte Bestückleistung resultieren würde. Der Bediener kann dann die Umrüstung von Hand vornehmen und somit ein besseres Ergebnis erzielen.
- 15 Damit für Qualitätskontrollen („retraceability“) später überprüft werden kann, welcher Bestückautomat 1, 7, 8 welche Bauelemente 3 tatsächlich bestückt hat, ist es vorgesehen, daß die einzelnen Substrate 2 Informationsspeicher 41 enthalten, in denen durch jeden einzelnen Bestückautomaten 1, 7, 8 abgespeichert wird, welche Bauelemente 3 an diesem jeweiligen Bestückautomaten bestückt wurden. Als Informationsspeicher 41 kann dabei eine autarke Speichereinheit, die drahtlos beschrieben und ausgelesen wird (ein sogenannter „TAG“), dienen.
- 25 Fällt eine Zuführeinheit 5 an einem Bestückplatz 6,17 aus, wird der Regler 39 der Linienkontrolleinheit den Bestückinhalt des über diese ausgefallene Zuführeinheit 5 ansonsten zugeführten Bauelementes 3 von einem anderen Bestückkopf 4 an einem anderen Bestückplatz 6,17 übernehmen zu lassen. Fällt ein ganzer Bestückautomat 1, 7, 8 aus, wird der gesamte Bestückinhalt dieses Bestückautomaten von einem anderen Bestückautomaten übernommen werden.
- 30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) mit Bauelementen (3), wobei
 - 5 - die einzelnen Substrate an mindestens zwei Bestückplätzen (6,17) bestückt werden, wobei jeweils mit Hilfe von Bestückköpfen (4) die Bauelemente (3) aus Zuführeinheiten (5) entnommen und auf die den Bestückplätzen (6,17) jeweils zugeordneten Substrate (2) aufgesetzt werden,
 - 10 - die Bestückköpfe (4) in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Bestückprogramm gesteuert werden, wobei das Bestückprogramm eine Zuordnung von Bestückplätzen (6,17) und der an den jeweiligen Bestückplätzen (6,17) aufzusetzenden Bauelemente (3) umfaßt,
 - 15 - während des durch das vorgegebene Bestückprogramm gesteuerten Bestückprozesses die Zeit für die Bestückung eines Substrates ermittelt wird,
 - die ermittelte Zeit mit einer im vorgegebenen Bestückprogramm enthaltenen vorgegebenen Zeit verglichen und dabei
 - 20 eine Zeitdifferenz ermittelt wird,
 - bei einer außerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne liegenden Zeitdifferenz ein weiteres Bestückprogramm mit gegenüber dem vorgegebenen Bestückprogramm veränderter Zuordnung zwischen Bestückplätzen (6,17) und aufzusetzenden
 - 25 Bauelementen (3) ermittelt wird,
 - der Bestückprozeß für weitere Substrate anschließend mit dem weiteren Bestückprogramm anstelle des vorgegebenen Bestückprogramms gesteuert wird.
- 30 2. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) mit Bauelementen (3) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß während des durch das weitere Bestückprogramm gesteuerten Bestückprozesses die Zeit für die Bestückung eines Substrats
35 ermittelt wird und
daß durch Vergleich der gemessenen Zeiten das Bestückprogramm ermittelt wird, welches die kürzere Zeit liefert, und mit

diesem Bestückprogramm die Steuerung der Bestückköpfe bei zusätzlichen Substraten erfolgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß ein theoretisches Modell für die Dauer einzelner Arbeitsschritte der Bestückköpfe (4) gebildet wird,
daß das vorgegebene Bestückprogramm aufgrund des theoretischen Modells ermittelt wird,
10 daß bei der Messung der Zeit die reale Dauer der einzelnen Arbeitsschritte der Bestückköpfe (4) ermittelt wird,
daß das theoretische Modell anhand der ermittelten realen Dauer angepaßt wird,
daß das weitere Bestückprogramm das angepaßte theoretische
15 Modell verwendet.

4. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die mindestens zwei Bestückplätze (6,17) in einer Bestückautomaten (1,7,8) vorgesehen sind.

5. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die mindestens zwei Bestückplätze in unterschiedlichen, in einer Linie angeordneten Bestückautomaten (1,7,8) vorgesehen sind.

- 30 6. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Information über die an den jeweiligen Bestückplätzen (6,17) tatsächlich aufgesetzten Bauelemente (3) auf dem
35 Substrat (2) abgespeichert wird.

10

7. Verfahren zum Bestücken von Substraten (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß jede Zuführeinheit (5) nur einem Bestückplatz (6,17) zugeordnet ist.

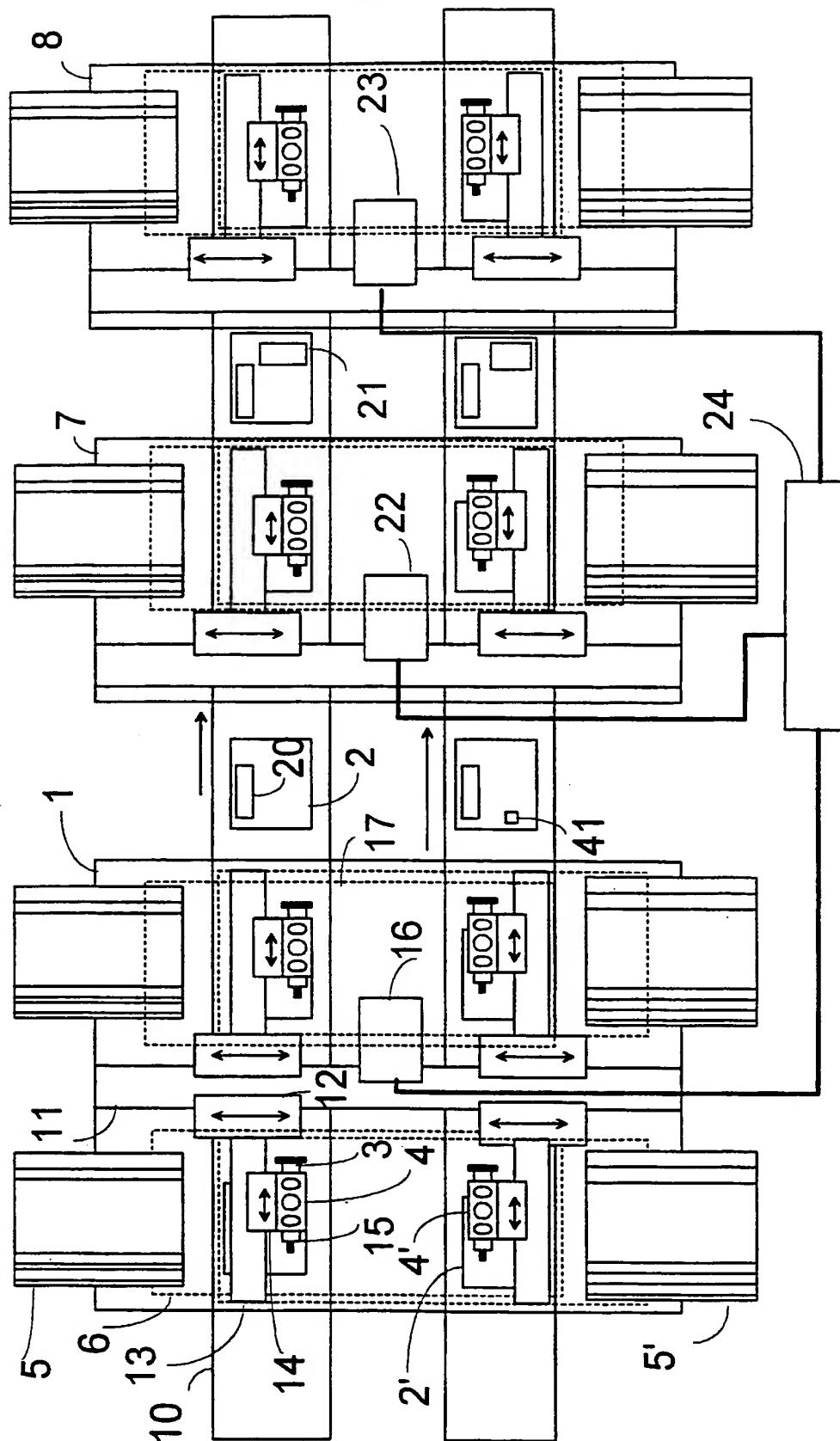
8. Verfahren zum Bestücken von Substraten nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

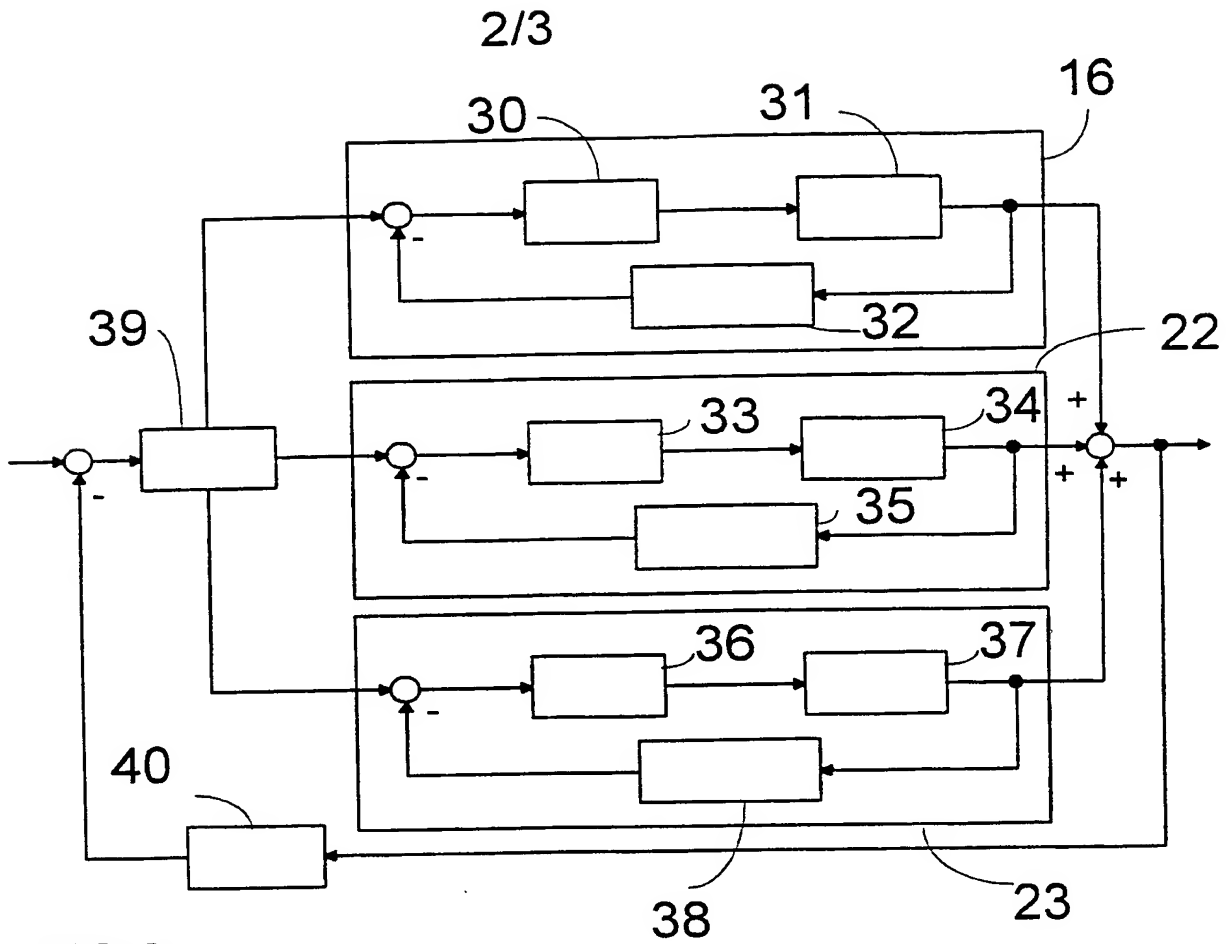
dadurch gekennzeichnet,

10 daß eine Information für einen Bediener angezeigt wird, daß Bauelemente (3) vom einen (6) auf den zweiten Bestückplatz (17) umzurüsten sind, um die Steuerung durch das weitere Bestückprogramm zu ermöglichen.

1/3

FIG 1





3/3

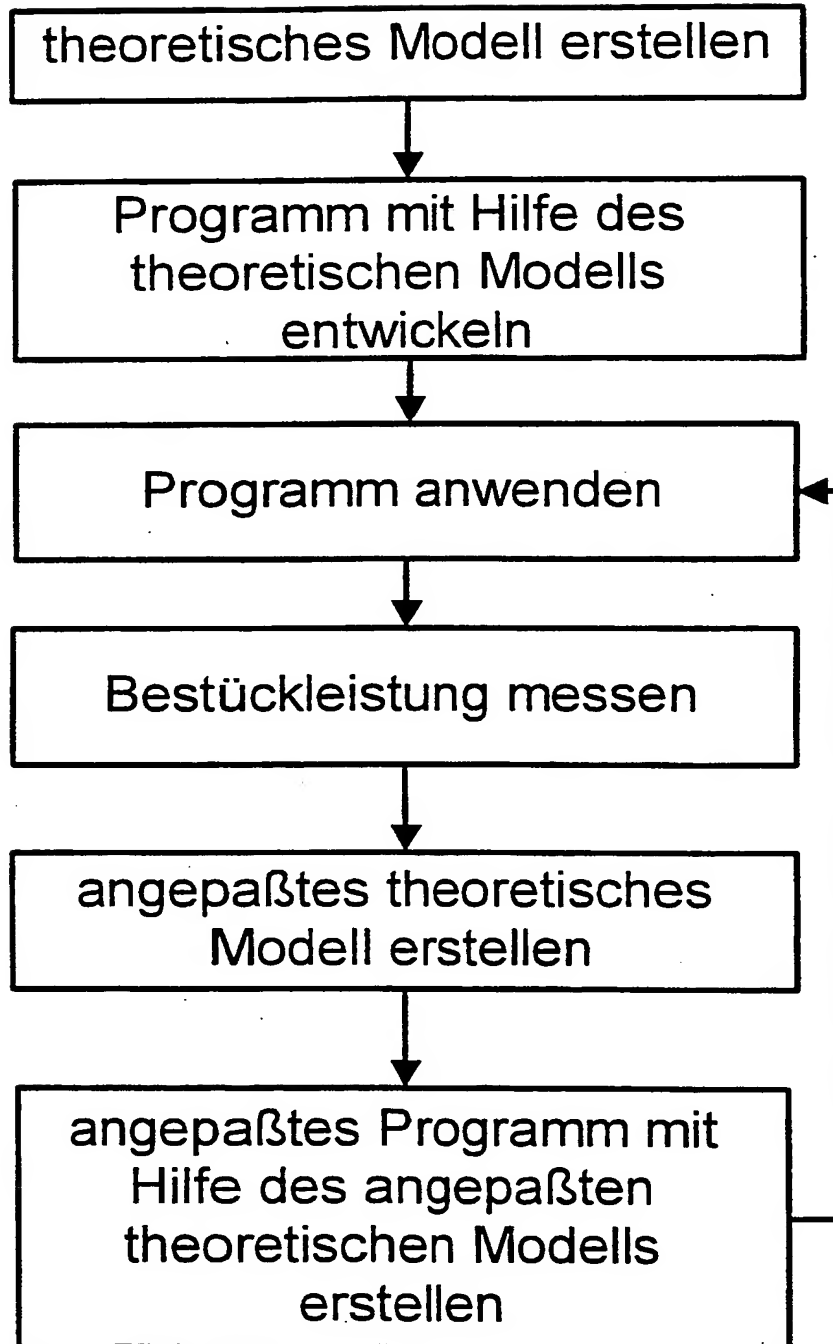


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/DE 00/01027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 173 426 A (DYNAPERT PRECIMA LTD) 15 October 1986 (1986-10-15) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2000

Date of mailing of the international search report

30/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Van Reeth, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int: Patent Application No

PCT/DE 00/01027

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2173426	A	15-10-1986	NONE

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 00/01027

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K13/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 173 426 A (DYNAPERT PRECIMA LTD) 15. Oktober 1986 (1986-10-15) das ganze Dokument	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte Aktenzeichen

PCT/DE 00/01027

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2173426 A	15-10-1986	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)